

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-156624

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333

G02B 5/30

G02F 1/1335

(21)Application number : 2000-349475

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 16.11.2000

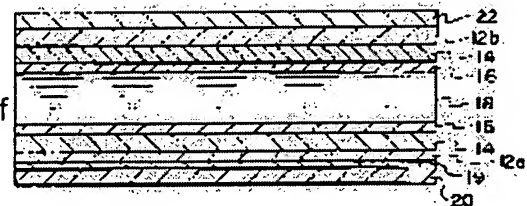
(72)Inventor : ARAKAWA KOHEI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device whose weight and thickness can be lighten and made thin respectively and which has a simple structure.

SOLUTION: The liquid crystal display device 10 is provided with a pair of substrates 12a and 12b and a liquid crystal layer 18 interposed between the pair of substrates and characterized in that one substrate 12a of the pair of substrates 12a and 12b has 1/4 wavelength plate characteristics. Light made incident on the liquid crystal display device 10 is modulated by the alignment of liquid crystal molecules in the liquid crystal layer 18 and is given an optical retardation by passing through the substrate 12a having the 1/4 wavelength plate characteristics.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-156624

(P2002-156624A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002. 5. 31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1333	5 0 0	G 0 2 F 1/1333	5 0 0 2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 9 0
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-349475 (P2000-349475)

(22) 出願日 平成12年11月16日 (2000. 11. 16)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 荒川 公平

静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真
フイルム株式会社内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外 3 名)

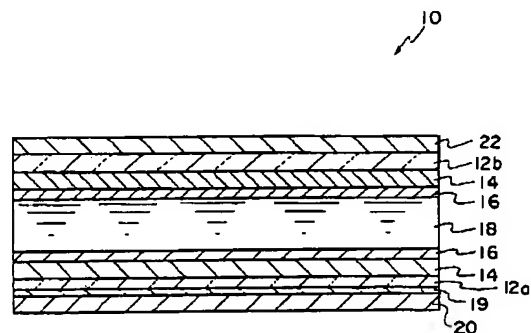
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 軽量化及び薄層化が可能であり、且つ簡易な構成の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 一対の基板 1 2 a 及び 1 2 b と、前記一対の基板に挟持された液晶層 1 8 とを備え、且つ前記一対の基板 1 2 a 及び 1 2 b のうち一方の基板 1 2 a が 1 / 4 波長板特性を有することを特徴とする液晶表示装置 1 0 である。液晶表示装置 1 0 に入射した光は、液晶層 1 8 における液晶分子の配向によって変調されるとともに、1 / 4 波長板特性を有する基板 1 2 a を透過することによって位相差を与えられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板と、前記一対の基板に挟持された液晶層とを備えた液晶表示装置において、前記一対の基板の少なくとも一方の基板が1/4波長板特性を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記一対の基板のうち前記1/4波長板特性を有する基板よりも外側に配置された光反射部材と、他の基板に対してより外側に配置された偏光板とを備えた請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記一対の基板のうち1/4波長板特性を有する基板の波長 λ におけるレターデーション $Re(\lambda)$ と波長 λ とが、波長 $\lambda = 450\text{nm}$ 、 550nm 及び 650nm において、各々下記関係式を満たすことを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

$$0.2 \leq Re(\lambda)/\lambda \leq 0.3$$

【請求項4】 前記一対の基板のうち1/4波長板特性を有する基板が、少なくとも一方の表面にガスバリア層を有し、高温・高湿度雰囲気における酸素ガス透過性が $10\text{ミリリットル}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{MPa}$ 以下であることを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記一対の基板のうち1/4波長板特性を有する基板が、固有複屈折値が正である材料と負である材料とを含有してなることを特徴とする請求項1から4までのいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記一対の基板のうち1/4波長板特性を有する基板が、固有複屈折値が正の材料からなる第一の層と、固有複屈折値が負の材料からなる第二の層とを有し、前記第一の層及び前記第二の層は複屈折を有し、且つ前記第一の層及び前記第二の層の遅相軸を互いに直交させて積層してなることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記固有複屈折値が正の材料がノルボルネン系ポリマーであることを特徴とする請求項5又は6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記固有複屈折値が負の材料がポリスチレン又はスチレン系ポリマーであることを特徴とする請求項5から7までのいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記スチレン系ポリマーが、スチレン及び/又はスチレン誘導体と、アクリロニトリル、無水マレイン酸、メチルメタクリレート及びブタジエンから選ばれた少なくとも1種との共重合体であることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置に関し、より詳細には、携帯電話、携帯情報端末等に利用可能な液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、一般的に、透明電極が形成された一対の透明基板を、前記透明電極を対向させて配置し、前記一対の基板間に液晶を封入して形成された液晶セルを備える。前記透明電極に電圧を印加することによって、液晶を配向させて光の透過性を制御し、画像を表示している。従来、液晶表示装置には、画像の輝度向上への要求が強く、輝度向上を目的とする改良が種々行われている。例えば、特開平10-186357号公報には、位相差板を使用することで、光の利用効率を向上させ、高輝度な画像表示が可能な液晶表示装置が提案されている。

【0003】 さらに、近年では、液晶表示装置には、携帯電話及び携帯情報端末用途に適する性能が特に要求され、即ち、液晶表示装置の軽量化及び薄層化への要求が強くなっている。ところで、液晶表示装置では、液晶を封入する一対の基板としては、従来、主にガラスが用いられている。ガラスは光学的に等方性を有し、耐薬品性及び耐熱性が高い点で基板用途に適している。しかし、ガラスは、プラスチック材料等と比較して、耐衝撃性に劣り又は加工容易性に劣り、さらに、液晶表示装置の軽量化及び薄層化への妨げとなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 液晶表示装置においては、ガラス基板の代替としてプラスチックフィルムが注目されている。しかし、プラスチックフィルムは、延伸処理等を施されることによって複屈折性が容易に発現してしまうため、従来は、複屈折性を発現せずに、又は複屈折性を無くすことによって、ガラスと同様に光学的等方性を満たすプラスチックフィルムを作製し、これを基板として用いることが種々提案されてきた。ガラス基板の代替としてのみならず、液晶表示装置に必要な位相差板等の光学的特性をも満たすプラスチックフィルムを基板として使用できれば、液晶表示装置の軽量化及び薄層化に応えることができるのみならず、部材の省略による装置の簡略化も可能となり有利である。

【0005】 本発明は、前記問題点を鑑みなされたものであって、軽量化及び薄層化が可能であり、且つ簡易な構成の液晶表示装置を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するため、請求項1に記載の液晶表示装置は、一対の基板と、前記一対の基板に挟持された液晶層とを備えた液晶表示装置において、前記一対の基板の少なくとも一方の基板が1/4波長板特性を有することを特徴とする。

【0007】 請求項1に記載の液晶表示装置では、液晶を挟持する支持体の一方が1/4波長板としての特性を有する。従って、輝度向上等を目的として1/4波長板を別途配置する必要がなく、より簡易な構成にすることができる。さらに、前記1/4波長板特性を有する基板としてプラスチックフィルムを用いることにより、軽量

化及び薄層化が可能となり、さらに耐衝撃性が向上する。

【0008】請求項2に記載の液晶表示装置は、請求項1に記載の液晶表示装置において、前記一対の基板のうち前記1/4波長板特性を有する基板に対してより外側に配置される光反射部材と、他の基板に対してより外側に配置される偏光板とを備えたことを特徴とする。

【0009】請求項2に記載の液晶表示装置では、一の偏光板により白黒表示を行うことができるので、入射光が複数の偏光板を繰り返し透過することによる光の損失を抑制することができる。従って、光の利用効率を向上させることができ、高輝度の表示が可能となる。

【0010】請求項3に記載の液晶表示装置は、請求項1又は2に記載の液晶表示装置において、前記一対の基板のうち1/4波長板特性を有する基板の波長 λ におけるレターデーション $Re(\lambda)$ と波長 λ とが、波長 $\lambda = 450\text{nm}$ 、 550nm 及び 650nm において、各々下記関係式を満たすことを特徴とする。

$$0.2 \leq Re(\lambda)/\lambda \leq 0.3$$

【0011】請求項3に記載の液晶表示装置では、前記1/4波長板特性を有する基板として、可視光全域の光にして1/4波長板として機能する広帯域1/4波長板を使用している。従って、カラー画像を表示する際も鮮明な色調を有する画像を表示することができる。

【0012】請求項4に記載の液晶表示装置は、請求項1から3のいずれか1項に記載の液晶表示装置において、前記一対の基板のうち1/4波長板特性を有する基板が、少なくとも一方の表面にガスバリア層を有し、高温・高湿度雰囲気における酸素ガス透過性が $10\text{ミリリットル}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{MPa}$ 以下であることを特徴とする。

【0013】請求項4に記載の液晶表示装置では、前記1/4波長板特性を有する基板はガスバリア層を備えているので、前記基板がプラスチックフィルムからなる場合も、酸素ガスによる液晶分子の劣化を防止することができ、耐久性を向上させることができる。

【0014】前記1/4波長板特性を有する基板は、固有複屈折値が正である材料と負である材料とを含有する構成とすることができる。さらに、前記1/4波長板特性を有する基板は、固有複屈折値が正の材料からなる第一の層と、固有複屈折値が負の材料からなる第二の層とを有し、前記第一の層及び前記第二の層は複屈折を有し、且つ前記第一の層及び前記第二の層の遅相軸を互いに直交させて積層してなる構成とすることができる。前記前記固有複屈折値が正の材料はノルボルネン系ポリマーであるのが好ましく、前記固有複屈折値が負の材料はポリスチレン又はスチレン系ポリマーであるのが好ましい。特に、前記スチレン系ポリマーが、スチレン及び/又はスチレン誘導体と、アクリロニトリル、無水マレイン酸、メチルメタクリレート及びブタジエンから選ばれ

る少なくとも1種との共重合体であるのが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】図1に本発明の一実施形態としての液晶表示装置10の概略断面図を示す。液晶表示装置10は、一対の透明基板12a及び12bと透明基板12a及び12bに挟持された液晶層18とを備える。透明基板12a及び12bには、各々、液晶層18との間に透明電極層14及び透明配向膜16が順次形成されている。透明基板12aの背面には光反射層20が配置され、また透明基板12bの表面には偏光板22が配置されている。透明基板12aの光反射膜20と接する側の表面には、透明なガスバリア層19が形成されている。透明基板12aは1/4波長板としての特性を有する。

【0016】透明電極層14は、ITO等の金属酸化物からなり、例えば、ストライプ状又はセグメント状にパターンニングされていてもよい。透明な配向膜16はポリイミド、PVA等の有機ポリマーからなる。液晶層18に含有される液晶分子の配向を制御する目的で形成されるが、液晶分子の配向を他の方法で制御可能な場合はなくともよい。

【0017】透明基板12aは延伸プラスチックフィルムからなり、1/4波長板としての特性を有する。例えば、後述する正の複屈折値を有する材料からなる層と負の複屈折値を有する材料からなる層との積層体の延伸フィルム等が挙げられる。透明基板12bはガラス基板であってもプラスチックフィルムであってもよいが、軽量化及び薄層化が可能な点及び耐衝撃性が高い点で、プラスチックフィルムが好ましい。透明基板12bがプラスチックフィルムからなる場合は、該プラスチックフィルムは複屈折性を示さないフィルムであるのが好ましい。

【0018】液晶層18は、ねじれ配向状態のネマチック型液晶層である。透明電極層14間に電圧を印加しない状態では、透明基板12a側の配向膜16と接する液晶分子と透明基板12b側の配向膜16と接する液晶分子とは、 45° ツイストした配向をとる。一方、透明電極層14間に液晶飽和電圧より高い電圧を供与すると、液晶分子は透明基板12a及び12bに垂直に配向する。又、偏光板22の偏光軸と、1/4波長板である透明基板12aの異方性軸とは、同一平面上に投影した際に、 45° の角度をなして交差する様に配置されている。

【0019】次に、液晶表示装置10の画像表示特性について説明する。透明電極層14間に電圧を供与しない状態で、偏光板22に光が入射すると、入射した光のうち偏光板22の偏光軸に平行な直線偏光成分のみが透過し、液晶層18に入射する。液晶層18において液晶分子は 45° ツイスト配向しているため、入射した直線偏光成分は液晶分子の配向により 45° 回転する。液晶層18からの出射した直線偏光の偏光方向は透明基板12aの異方性軸と平行になり、直線偏光は位相差を与えら

れることなく透明基板12aをそのまま透過する。その後、光反射層20で反射された後、透明基板12aを透過し、再び液晶層18に入射する。液晶層18に入射した直線偏光は液晶分子の配向により -45° 回転するので、その偏光方向は偏光板22の偏光軸と平行になり、偏光板22を透過でき、明るい白表示となる。

【0020】一方、透明電極層14間に液晶飽和電圧より高い電圧を供与した状態で、偏光板22に光が入射すると、同様に入射した光のうち偏光板22の偏光軸に平行な直線偏光成分のみが透過し、液晶層18に入射する。液晶層18において液晶分子は配向していないので、直線偏光はその偏光方向が回転することなくそのまま透明基板12aに入射し、透明基板12aが有する1/4波長板特性により位相差を与えられる。その後、光反射層20で反射されて、再び透明基板12aを通過し、位相差を与えられる。即ち、偏光板22を透過した直線偏光成分が再び偏光板22に到達するまでに、1/4波長板である透明基板12aを2度通過するので、直線偏光の偏光方向は 90° 回転している。反射され再び偏光板22を通過する直線偏光成分は、偏光板22の偏光軸と 90° の角度をなしているため、偏光板22を透過することができず、黒表示となる。

【0021】上記では、白黒表示についてのみ記載したが、液晶飽和電圧未満の電圧を印加することにより、中間調表示が可能となる。また、例えば、基板12bと偏光板22との間にカラーフィルタを配置することにより、多色の画像表示が可能となる。

【0022】本発明の液晶表示装置は、その他の部材を備えていてもよい。例えば、偏光板の表面に保護層を備えていてもよい。また、透明基板12a及び12b間に所定の空隙を与えるスペーサを備えていてもよく、さらに、液晶分子を封入して液晶層を形成するためのシール部材等を備えていてもよい。

【0023】本実施の形態では、一の偏光板のみを使用しているので、光が偏光板を繰り返し通過することに起因する光の損失を抑制することができる。その結果、光の利用効率が向上し、高輝度な表示が可能となる。さらに、本実施の形態では、基板が1/4波長板を兼ねているので、より簡易な構成で明るい表示が可能な反射型液晶表示装置を構成することができる。さらに、1/4波長板を延伸フィルム等のプラスチックフィルムで構成することにより、軽量化及び薄層化を達成することができる。

【0024】尚、偏光板22の偏光軸と1/4波長板(基板12a)の異方性軸との角度は 45° に限定されず、液晶層18のツイスト角度に応じて、変化させることができる。

【0025】次に、1/4波長板としての特性を有する基板(以下、単に「1/4波長基板」という場合がある)について、詳細に説明する。前記1/4波長基板と

しては、従来公知の1/4波長板を広く利用することができる。前記1/4波長基板は広帯域1/4波長板としての特性を有しているのが好ましく、具体的には、波長 λ におけるレターデーション $Re(\lambda)$ と波長 λ とが、波長 $\lambda = 450\text{nm}$ 、 550nm 及び 650nm において、各々下記関係式を満たしているのが好ましい。

$$0.2 \leq Re(\lambda)/\lambda \leq 0.3$$

【0026】前記1/4波長基板は、その光弾性率が20ブルースター以下であるのが好ましく、10ブルースター以下であるのがより好ましく、5ブルースター以下であるのがさらに好ましい。例えば、前記1/4波長基板を光反射層と貼合する場合、貼合の際にかかる応力には偏りがあり、中央部と比較して端部においてより大きな応力がかかる。その結果、前記基板のレターデーションに違いが生じ、端部は白っぽく光抜けし、表示特性を低下させる場合がある。前記1/4波長基板の光弾性率が前記範囲内にあると、貼合の際に応力の偏りがある場合も、部分的にレターデーションに差が生じるのを抑制できるので好ましい。

【0027】前記1/4波長基板を、固有複屈折値が正である材料と固有複屈折値が負である材料とを使用して構成すると、互いの波長分散特性を相殺させることができ、配合量及び延伸条件等を調整することにより、広帯域の1/4波長基板を作製できるので好ましい。また、固有複屈折値が正である材料と固有複屈折値が負である材料とを用いると、共押出し及び延伸処理等を利用することにより簡易な工程によって広帯域1/4波長基板を作製可能となるので好ましい。尚、前記1/4波長基板は、前記固有複屈折値が正である材料と負である材料とを単一の層に含有させて構成してもよいし、各々を別々の層に含有させ、該層を積層して構成してもよい。

【0028】固有複屈折値が正である材料—本発明において、「固有複屈折値が正である材料」(以下、単に「正の材料」という場合がある)とは、分子が一軸性の秩序をもって配向したときに、光学的に正の一軸性を示す特性を有する材料をいう。例えば、前記正の材料が樹脂である場合では、分子が一軸性の配向をとって形成された層に光が入射したとき、前記配向方向の光の屈折率が前記配向方向に直交する方向の光の屈折率より大きくなる樹脂をいう。前記正の材料としては、オレフィン系ポリマー(例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ノルボルネン系ポリマー、シクロオレフィン系ポリマーなど)、ポリエステル系ポリマー(例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなど)、ポリアリレンサルファイド系ポリマー(例えば、ポリフェニレンサルファイドなど)、ポリビニルアルコール系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマー、ポリアリレート系ポリマー、セルロースエステル系ポリマー(前記固有複屈折値が負であるものもある)、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリスルホン系ポリマー、

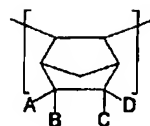
ポリアリルサルホン系ポリマー、ポリ塩化ビニル系ポリマー、あるいはこれらの多元（二元、三元等）共重合ポリマーなどが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。本発明においては、これらの中でも、オレフィン系ポリマーが好ましく、オレフィン系ポリマーの中でも、光透過率特性、耐熱性、寸度安定性、光弾性特性等の観点から、ノルボルネン系ポリマーが特に好ましい。前記オレフィン系ポリマーとしては、日本合成ゴム製の「アートソー」、日本ゼオン製の「ゼオネックス」および「ゼオノア」、三井石油化学製の「APO」等が好適に利用される。

【0029】前記ノルボルネン系ポリマーは、ノルボルネン骨格を繰り返し単位として有してなり、その具体例としては、特開昭62-252406号公報、特開昭62-252407号公報、特開平2-133413号公報、特開昭63-145324号公報、特開昭63-264626号公報、特開平1-240517号公報、特公昭57-8815号公報、特開平5-39403号公報、特開平5-43663号公報、特開平5-43834号公報、特開平5-70655号公報、特開平5-279554号公報、特開平6-206985号公報、特開平7-62028号公報、特開平8-176411号公報、特開平9-241484号公報等に記載されたものが好適に利用できるが、これらに限定されるものではない。また、これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

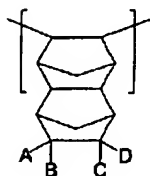
【0030】本発明においては、前記ノルボルネン系ポリマーの中でも、下記構造式（I）～（IV）のいずれかで表される繰り返し単位を有するものが好ましい。

【0031】

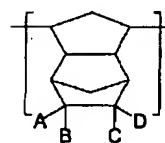
【化1】



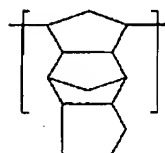
(I)



(II)



(III)



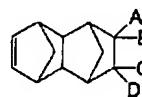
(IV)

【0032】前記構造式（I）～（IV）中、A、B、C及びDは、各々独立して、水素原子又は1価の有機基を表す。

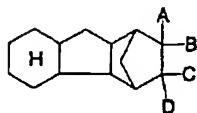
【0033】また、前記ノルボルネン系ポリマーの中でも、下記構造式（V）または（VI）で表される化合物の少なくとも1種と、これと共重合可能な不飽和環状化合物とをメタセシス重合して得られる重合体を水素添加して得られる水添重合体も好ましい。

【0034】

【化2】



(V)



(VI)

【0035】前記構造式中、A、B、C及びDは、各々独立して、水素原子又は1価の有機基を表す。

【0036】前記ノルボルネン系ポリマーの重量平均分子量としては、5,000～1,000,000程度であり、8,000～200,000が好ましい。

【0037】-固有複屈折値が負である材料-

本発明において、「固有複屈折値が負である材料」（以

下、単に「負の材料」という場合がある）とは、分子が一軸性の秩序をもって配向したときに、光学的に負の一軸性を示す特性を有する材料をいう。例えば、前記負の材料が樹脂である場合、分子が一軸性の配向をとって形成された層に光が入射したとき、前記配向方向の光の屈折率が前記配向方向に直交する方向の光の屈折率より小さくなる樹脂をいう。前記負の材料としては、ポリスチレン、ポリスチレン系ポリマー（スチレン及び／又はスチレン誘導体と他のモノマーとの共重合体）、ポリアクリロニトリル系ポリマー、ポリメチルメタクリレート系ポリマー、セルロースエステル系ポリマー（前記固有複屈折値が正であるものもある）、あるいはこれらの多元（二元、三元等）共重合ポリマーなどが挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。前記ポリスチレン系ポリマーとしては、スチレン及び／又はスチレン誘導体と、アクリロニトリル、無水マレイン酸、メチルメタクリレートおよびブタジエンから選ばれる少なくとも1種の共重合体が好ましい。本発明においては、これらの中でも、ポリスチレン、ポリスチレン系ポリマー、ポリアクリロニトリル系ポリマー及びポリメチルメタクリレート系ポリマーの中から選択される少なくとも1種が好ましく、これらの中でも、複屈折発現性が高いという観点から、ポリスチレン及びポリスチレン系ポリマーがより好ましく、耐熱性が高い点で、スチレン及び／又はスチレン誘導体と無水マレイン酸との共重合体が特に好ましい。

【0038】前記ポリスチレン系ポリマーとしては、市販品を使用してもよく、具体的には、スチレン-無水マレイン酸共重合樹脂の市販品として、ノバケミカル社製の「ダイラック D332」等が好ましく使用される。

【0039】-正の材料と負の材料との好ましい組合せ-

本発明において、前記固有複屈折値が正である材料と負である材料とは、以下に示す条件を満たすことを指標として組合せるのが好ましい。波長450nm及び波長550nmにおけるレターデーション(Re)値の絶対値をそれぞれRe(450)及びRe(550)としたとき、前記正の材料の $(Re(450)/Re(550))$ の値と、前記負の材料の $(Re(450)/Re(550))$ の値とが等しくならない（即ち、一方が他方よりも小さいか又は大きい）組合せが好ましいものとして挙げられる。より具体的には、両値の差が、0.03以上となる組合せが好ましく、0.05以上である組合せがより好ましい。

【0040】更に、前記正の材料の $(Re(450)/Re(550))$ の値が、前記負の材料の $(Re(450)/Re(550))$ の値よりも大きいときは、前記正の材料のRe(550)の値が前記負の材料のRe(550)の値よりも小さいこと、及び、前記正の材料の $(Re(450)/Re(550))$ の値が、前記負

の材料の $(Re(450)/Re(550))$ の値よりも小さいときは、前記正の材料のRe(550)の値が前記負の材料のRe(550)の値よりも大きいこと、の一方を満たす組合せが好ましい。

【0041】次に、前記正の材料および負の材料が各々樹脂である場合の好ましい組合せについて説明する。固有屈折値(Δn)の波長分散性が大きい樹脂を負の材料として使用する場合は、正の材料としては Δn の波長分散性が小さい樹脂を使用するのが好ましい。また、固有屈折値(Δn)の波長分散性が小さい樹脂を負の材料として使用する場合は、正の材料としては Δn の波長分散性が大きい樹脂を使用するのが好ましい。例えば、前記正の材料としてノルボルネン系ポリマーを使用する場合は、前記負の材料としては、その固有複屈折値の波長分散が大きいものが好ましく、具体的には、波長450nmおよび波長550nmの固有複屈折値(Δn)を、各々、 $\Delta n(450)$ および $\Delta n(550)$ としたとき、下記関係式を満たす樹脂から選ばれるのが好ましい。

$$|\Delta n(450)/\Delta n(550)| \geq 1.02$$

さらに、下記関係式を満たす樹脂から選ばれるのがより好ましい。

$$|\Delta n(450)/\Delta n(550)| \geq 1.05$$

尚、 $|\Delta n(450)/\Delta n(550)|$ の値は大きいほうが好ましいが、樹脂の場合一般的には2.0以下である。

【0042】より具体的には、前記負の材料が、前記 $(Re(450)/Re(550))$ の値が小さいポリメチルメタクリレート等の場合、これと組合せる前記正の材料としては、ポリエチレンテレフタレート系ポリマー、ポリフェニレンサルファイド系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマー、ポリアリレート系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリスルホン系ポリマー、ポリアリルサルホン系ポリマー、ポリ塩化ビニル系ポリマー、などが好ましい。また、前記負の材料が、前記 $(Re(450)/Re(550))$ の値が大きいポリスチレン及びポリスチレン系ポリマー等の場合、これと組合せる前記正の材料としては、オレフィン系ポリマー及びシクロオレフィン系ポリマー（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ノルボルネン系ポリマー等）、セルロースエステル系ポリマー、などが好ましい。中でも、負の材料としてポリスチレン及び／またはポリスチレン系ポリマーと、正の材料としてオレフィン系ポリマーの中でもノルボルネン系ポリマーとの組合せが特に好ましい。

【0043】前記1/4波長基板は、少なくとも片側の表面にガスバリア層を備えているのが好ましい。ガスバリア層を備えていると、酸素等による液晶分子の劣化を抑制し、長期間にわたって高輝度な画像表示が可能となる。前記ガスバリア層は、ガス、特に酸素に対するバリア性を有する層である。高温・高湿度雰囲気における酸

素ガス透過性が $10 \text{ ミリリットル}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{MPa}$ 以下であるのが好ましい。前記ガスバリア層の酸素ガス透過性は、より好ましくは $5 \text{ ミリリットル}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ であり、さらに好ましくは $3 \text{ ミリリットル}/\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ である。尚、本発明において、酸素ガス透過性は、JIS K-7126B法に従い、例えば、MOCON社製OX-TRAN2/20MH等を用いて測定した値を、前記SI単位に換算したものを示す。また、本発明において「高温・高湿度」とは、温度 60°C 及び湿度 $90\% \text{RH}$ のことをいう。

【0044】前記ガスバリア層は、有機材料からなる層であっても、無機材料からなる層であってもよい。無機材料からなる層は特に高いガスバリア性を有するので、無機材料を用いるとガスバリア層を薄層化できる点で好ましい。ガスバリア性を有する層を形成可能な有機材料としては、塩化ビニリデンポリマー、PVA等が挙げられる。ガスバリア性を有する層を形成可能な無機材料としては、金属酸化物が挙げられ、具体的には、In及びSnの合金酸化物、 SiO_x ($x=1.0 \sim 2.0$)、 Al_2O_3 、 ZnO 等が挙げられる。また、Si 20 AlON 、 SiAlN 等のケイ素アルミ系化合物も好ましく用いられる。前記ガスバリア層は、有機材料から構成する場合、塗布方法等を利用して形成することができ、無機材料から構成する場合、真空蒸着法、スパッタリング法及びイオンプレーティング法等を利用して形成することができる。また、前記ガスバリア層を無機材料から構成する場合、膜厚は $10 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$ であるのが好ましく、 $20 \text{ nm} \sim 100 \text{ nm}$ であるのがより好ましい。

【0045】前記正の材料と負の材料とを利用した1/4波長特性を有する基板としては、固有複屈折値が正の樹脂と負の樹脂とのポリマーブレンドからなるブレンド層と、前記ブレンド層上に形成されたガスバリア層とを有する基板が挙げられる。前記基板は、前記正の材料と負の材料とのブレンドポリマー（必要に応じて相溶剤を含有する）を、任意の有機溶媒に溶解して塗布液を調製し、該塗布液を仮支持体上に塗布し乾燥することにより成膜化して製造することができる（溶液製膜法）。あるいは、前記配合物をペレット化して溶融押出し、成膜化して製造することもできる（押出成形法）。レターデーションは、延伸処理を施すことによって所望の範囲とすることができる。延伸処理としては、機械的流れ方向に延伸する縦一軸延伸、機械的流れ方向に直交する方向に延伸する横一軸延伸（例えば、テンター延伸など）などが好適に挙げられるが、若干であれば二軸延伸を行ってもよい。

【0046】前記正の材料と負の材料とを利用した1/4波長特性を有する基板の他の例としては、積層型の基板が挙げられる。具体的には、固有複屈折値が正の樹脂（以下、単に「正の樹脂」という場合がある）からなる

層と固有複屈折値が負の樹脂（以下、単に「負の樹脂」という場合がある）からなる層と、ガスバリア層とを積層した構成の基板が挙げられる。正の樹脂からなる層と負の樹脂からなる層とは複屈折を有し、その遅相軸を互いに直交させて積層されている。即ち、各々の層に含有される正の樹脂の分子の配向方向と前記負の樹脂の配向方向とは一致している。従って、前記基板のレターデーションは、正の樹脂からなる層と負の樹脂からなる層の各レターデーションの和となるので、遅相軸を互いに直交させて積層することによって、短波長側のレターデーションは小さく、且つ長波長側のレターデーションを大きくすることができる。その結果、波長 λ におけるレターデーション $\text{Re}(\lambda)$ と波長との比 $\text{Re}(\lambda)/\lambda$ を、可視光全域においてほぼ一定（好ましくは 0.2 以上 0.3 以下）にすることができる。

【0047】また、前記積層型の1/4波長基板は、正または負の樹脂からなる第三および第四の層を有していてもよい。特に、断面が対称性を有する構成が好ましく、例えば、固有複屈折値が正、負、および正の樹脂からなる層を順次積層した態様及び固有複屈折値が負、正、および負の樹脂からなる層を順次積層した態様が好ましい。また、3層構造の態様では、固有複屈折値の符号が一致した樹脂からなる層については、互いの遅相軸を一致させて積層されているのが好ましい。さらに、固有複屈折値の符号が一致した樹脂は、同一の材料であるのが好ましい。

【0048】前記正の樹脂からなる層と前記負の樹脂からなる層との間に、双方の層の接着性を向上させる層（以下、「接着層」という場合がある）を配置してもよい。該層には、前記正の樹脂および前記負の樹脂の双方と親和性がある材料が使用され得る。例えば、前記正の樹脂としてノルボルネン系ポリマーを使用し、且つ前記負の樹脂としてポリスチレン（またはポリスチレン系ポリマー）を使用した場合、前記接着層は、オレフィン系ポリマー及びポリスチレン（またはスチレン系ポリマー）のいずれかの成分を有する層であり、ガラス転移点の前記正の樹脂および負の樹脂のガラス転移点と比較して 5°C 以下（より好ましくは 10°C 以下）低いポリマーからなる層であるのが好ましい。但し、これに限定されるものではない。尚、前記接着層の複屈折と厚みとの積は小さいほうが好ましい。

【0049】前記積層型の1/4波長基板は、種々の方法で製造することができる。中でも、正の樹脂と負の樹脂とを共押出しし、前記正の樹脂からなる第1の層と前記負の樹脂からなる第2の層とを積層して積層体を作製し、さらに、前記積層体を延伸し、レターデーションを調整して作製するのが好ましい。

【0050】前記積層体を形成する工程では、例えば、押出し機中に、正の樹脂と負の樹脂を各々格納し、加熱および加圧して、各々流動状態とし、それをダイから各

々連続的に押出して、積層体にする。引き続き、該積層体をニップロールのニップ部に連続的に挿通させて、圧着してもよい。前記積層体を延伸してレターデーションを調整する工程は、種々の延伸機を用いて実施することができる。例えば、機械的流れ方向に延伸する縦一軸延伸、機械的流れ方向に直交する方向に延伸するテンター延伸などが好適に利用できる他、厚み方向制御のため、二軸性を付与することも可能である。ここで、延伸温度は、層を構成する基本材料（正の樹脂および負の樹脂）の最低ガラス転移温度を $T_{g_{min}}$ としたとき、 $(T_{g_{min}} - 20)^\circ\text{C} \sim (T_{g_{min}})^\circ\text{C}$ に設定するのが好ましい。

【0051】 $Re(450) < Re(550) < Re(650)$ の特性を満たすには、固有複屈折値が負の樹脂と正の樹脂について、重量比、延伸温度および延伸倍率等を調整することで制御できる。例えば、固有複屈折値が正の樹脂としてノルボルネン系ポリマーを、固有複屈折値が負の樹脂としてポリスチレンを使用する場合の調整方法の例を示す。ポリスチレンおよびノルボルネン系ポリマーの溶融軟化温度を各々 T_s および T_n とする。 $T_s < T_n$ であるので、 T_n に近い温度で、ノルボルネン系ポリマーからなる層とポリスチレンからなる層との積層体を延伸すると、ポリスチレン分子の配向緩和が速く、ポリスチレンからなる層の分子は殆ど配向せず、ポリスチレンからなる層は複屈折を有しない。その結果、ノルボルネン系ポリマーからなる層とポリスチレンからなる層とを積層した積層フィルムは、ノルボルネン系ポリマーからなる層が示す波長分散にはほぼ等しくなる。延伸温度を低くするにしたがって、ポリスチレン分子は配向するようになり、ポリスチレンからなる層は複屈折を有するようになる。ポリスチレンからなる層のレターデーションは負であるので、ノルボルネン系ポリマーからなる層が有する正のレターデーションは減少する。レターデーションの減少割合は、ポリスチレンの波長分散のため、短波長側が大きくレターデーション減少し、結果として、 $Re(450) < Re(550) < Re(650)$ の特性が得られる。延伸温度を制御することで、可視光波長全域にわたって、 $Re(\lambda)/\lambda$ を一定とし、広帯域にわたって、均一な位相差特性を示す位相差板とすることができる。また、延伸倍率調整で広帯域1/4波長特性を得ることができる。

【0052】正の樹脂からなる層と負の樹脂からなる層との間に前記接着層を有する1/4波長基板を形成する際には、前記接着層を構成している樹脂として、前記延伸温度より低温の溶融軟化温度を有する樹脂を使用するのが好ましい。具体的には、ガラス転移点が高い樹脂を使用するのが好ましく、前記固有複屈折値が正の樹脂及び前記固有複屈折値が負の樹脂に対して、 5°C 以上低いガラス転移温度を有する樹脂を使用するのがより好ましく、更に好ましくは 20°C 以上である。

【0053】その他、1/4波長基板には、WO00/

26705号明細書に記載の変性ポリカーボネートからなる1/4波長板、特開2000-206331号公報に記載の2つの光学異方性層の積層体、特開平10-310370号公報及び特開平10-137116号公報等に記載の酢酸セルロース等を使用することもできる。

【0054】

【実施例】以下、実施例により本発明をより詳細に説明するが、本発明は以下の実施例によってなら限定されるものではない。

【0055】図1と同様の構成の液晶表示装置を作製した。まず、基板12aとして以下の1/4波長基板を作製した。固有複屈折値が正の樹脂として、シクロオレフィン系ノルボルネン樹脂（商品名「ゼオノア1420R」；日本ゼオン社製）、固有複屈折値が負の樹脂として、ポリスチレン（商品名「HF-77」；エーアンドエムスチレン社製）を使用した。これらの樹脂については、予め窒素バージ下で乾燥させ、水分量を低下させたものを使用した。尚、波長450nm、波長550nmにおけるレターデーション（ Re ）の絶対値をそれぞれ $Re(450)$ 、 $Re(550)$ としたとき、前記シクロオレフィン系ノルボルネン樹脂の $(Re(450)/Re(550))$ の値は1.005であり、前記ポリスチレンの $(Re(450)/Re(550))$ の値は1.080であり、両値は同一ではなく、その差は0.075である。

【0056】前記樹脂を押出し装置（東洋精機製の「LABO PLASTOMILI」）の内部に格納し、共押し出しして3層構成の積層体（ノルボルネン系樹脂/ポリスチレン/ノルボルネン系樹脂）を作製し、引き続き延伸処理を施し、1/4波長板を作製した。前記押し出し装置のダイスには2台の押し出し機が取り付けられ、各々に格納された樹脂ホッパーが、ダイス内部で合流する構造となっている。一の押し出し機には2つの開口部があり、ダイス内部では、一方の押し出し機から押出された樹脂ホッパー1を中心として、他方の押し出し機（2つの開口部を有する）の2つの開口部から押出された樹脂ホッパー2が樹脂ホッパー1の両側から合流する構造となっている。また、ダイスの下部には、複数のロールが配置され、ダイスから押出された3層構造の積層体の厚み制御が可能に構成されている。

【0057】一方の押し出し機に前記ポリスチレンのホッパー及び2つの開口部を有する他方の押し出し機に前記ノルボルネン系樹脂のホッパーを各々格納し、ノルボルネン系樹脂/ポリスチレン/ノルボルネン系樹脂からなる3層構造の溶融成形フィルムを作製した。積層フィルムの厚みに関しては、複数のロールの周速制御により調整し、 $102\mu\text{m}$ の厚みの積層フィルムを得た。得られた積層フィルムを 95°C の雰囲気中で19%の延伸処理を施し、延伸フィルムを得た。得られた19%延伸フィルムについて、 Re の波長依存性を王子計測製「KOBRA

21DH」にて各々測定したところ、前記延伸フィルムは、可視光全域にわたってReが波長の1/4を示す広帯域1/4波長板特性を有していることがわかった。また、得られた延伸フィルムについて、光弾性率を日本分光製「M-150」を用いて測定したところ8ブルースターであった。これを1/4波長基板12aとした。

【0058】次に、得られた基板12aのノルボルネン系樹脂層上にSiO₂をスパッタリングして、厚さ約50nmのガスバリア膜19を形成した。次いで、前記ガスバリア層19が形成されていない側のノルボルネン系樹脂層上に、ITOをスパッタリングして厚さ約100nmの透明導電性薄膜14を形成し、エッチングによりストライプ状にパターン化した。得られた基板12aのシート抵抗値は20Ω/□であり、温度60℃及び湿度90%RHにおける酸素ガス透過性は7ミリリットル/m²・day・MPaであった。

【0059】基板12bとして、基板12aの作製において、延伸処理を施す前の積層体フィルムを用いた。前記積層フィルムに、基板12bと同様にガスバリア層（図1中不図示）及び透明導電性膜14を形成した。

【0060】偏光板22は、偏光板22の偏光軸及び基板12aの異方性軸を同一平面に投影した際に、45°の角度で交差する様に配置した。また、基板12a及び12bを、透明導電性膜14を対向させてスペーサ（図1中不図示）により所定の間隔で配置し、該間隔に液晶分子を封入し、液晶層18を形成した。液晶分子は、透明導電性膜14に電圧を供与しない状態では、基板12a及び12b上に形成されたポリアミド配向膜16によって、基板12a側の配向膜16と接する液晶分子と基板12b側の配向膜16と接する液晶分子が45°ツイストした配向をとる。一方、透明導電性膜14に液晶飽*

*和電圧を超える電圧を供与した状態では、液晶分子は基板12a及び12bに垂直に配向する。

【0061】これらの部材を貼合して、図1に示す構成の液晶表示装置10を作製した。この液晶表示装置10は、透明導電性薄膜14に電圧を供与しない状態では黒を表示し、透明導電性薄膜14に液晶飽和電圧を超える電圧を供与した状態では明るい白を表示した。従って、液晶表示装置10は、別途位相差板を配置することなく、良好な白黒表示が可能であった。さらに、基板12a及び12bはいずれもプラスチックフィルムであるので、非常に薄層であり且つ軽量であった。また、基板にガラスを使用していないので、耐衝撃性にも優れていた。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、軽量化及び薄層化が可能であり、且つ簡易な構成の液晶表示装置を提供することができる。

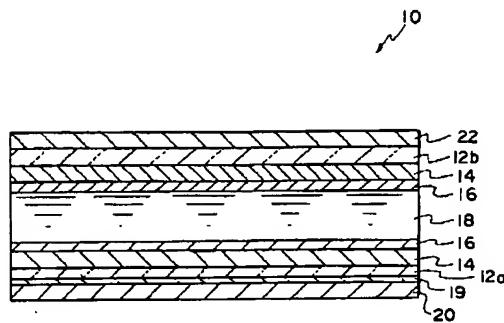
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係わる液晶表示装置の概略断面図である。

【符号の説明】

- 10 液晶表示装置
- 12a 透明基板（1/4波長板）
- 12b 透明基板
- 14 透明電極層
- 16 透明配向膜
- 18 液晶層
- 19 ガスバリア層
- 20 光反射層
- 22 偏光板

【図1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H049 BA07 BA42 BB03 BB44 BB46
BB47 BB48 BC22
2H090 HB08Y JA16 JA19 JB03
JB07 JB13 JC07 JD11 KA05
LA08 LA09
2H091 FA08X FA11Z FA14Z FD06
GA06 GA16 HA07 KA02 LA13

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display characterized by one [at least] substrate of the substrate of said pair having a quarter-wave length plate property in the liquid crystal display equipped with the liquid crystal layer pinched by the substrate of a pair, and the substrate of said pair.

[Claim 2] The liquid crystal display [equipped with the light reflex member arranged outside the substrate which has said quarter-wave length plate property among the substrates of said pair, and the polarizing plate arranged more outside to other substrates] according to claim 1.

[Claim 3] The liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by Retardation R_e (λ) and wavelength λ in wavelength λ of the substrate which has a quarter-wave length plate property among the substrates of said pair filling the following relational expression respectively in the wavelength of $\lambda = 450\text{nm}$, 550nm , and 650nm .

$0.2 \leq R_e(\lambda)/\lambda \leq 0.3$ -- [Claim 4] A liquid crystal display given in any 1 term to claims 1-3 which the substrate which has a quarter-wave length plate property among the substrates of said pair has a gas barrier layer on one [at least] front face, and are characterized by the oxygen gas permeability in an elevated temperature and a high humidity ambient atmosphere being below $10\text{ml}/[\text{m}]^2$ and day-MPa.

[Claim 5] A liquid crystal display given in any 1 term to claims 1-4 characterized by the substrate which has a quarter-wave length plate property among the substrates of said pair coming to contain the ingredient whose proper birefringence value is forward, and the ingredient which is negative.

[Claim 6] The first layer which the substrate which has a quarter-wave length plate property among the substrates of said pair becomes from an

ingredient forward in a proper birefringence value, It is the liquid crystal display according to claim 5 characterized by having the second layer which a proper birefringence value becomes from a negative ingredient, and said the first layer and said second layer having a birefringence, and making the lagging axis of said first layer and said second layer intersect perpendicularly mutually, and coming to carry out a laminating.

[Claim 7] The liquid crystal display according to claim 5 or 6 characterized by an ingredient forward in said proper birefringence value being a norbornene system polymer.

[Claim 8] A liquid crystal display given in any 1 term to claims 5-7 characterized by an ingredient negative in said proper birefringence value being polystyrene or a styrene system polymer.

[Claim 9] The liquid crystal display according to claim 8 characterized by said styrene system polymers being styrene and/or a styrene derivative, and at least one sort chosen from acrylonitrile, a maleic anhydride, methyl methacrylate, and a butadiene of copolymers.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a cellular phone, a Personal Digital Assistant, etc. more about a liquid crystal display at an available liquid crystal display at a detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, a liquid crystal display makes said transparent electrode counter, arranges the transparence substrate of a pair with which the transparent electrode was formed, and is

equipped with the liquid crystal cell which enclosed liquid crystal and was formed between the substrates of said pair. By impressing an electrical potential difference to said transparent electrode, orientation of the liquid crystal is carried out, the permeability of light is controlled, and the image is displayed. Conventionally, the demand to the improvement in brightness of an image is strong to a liquid crystal display, and amelioration aiming at the improvement in brightness is variously performed to it. for example, to JP, 10-186357, A, the use effectiveness of light is improved by using a phase contrast plate -- making -- high -- the liquid crystal display in which brightness image display is possible is proposed.

[0003] Furthermore, in recent years, especially the engine performance suitable for a cellular phone and a Personal Digital Assistant application is required of a liquid crystal display, namely, the demand to lightweight-izing and lamination of a liquid crystal display is strong. By the way, in the liquid crystal display, glass is mainly conventionally used as a substrate of the pair which encloses liquid crystal. Glass has isotropy optically and fits the substrate application at the point that chemical resistance and thermal resistance are high. However, as compared with plastic material etc., glass is inferior to shock resistance, or is inferior to processing ease, and serves as hindrance to lightweight-izing and lamination of a liquid crystal display further.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the liquid crystal display, plastic film attracts attention as an alternative of a glass substrate. However, since form birefringence discovers plastic film easily by performing extension processing etc., producing the plastic film which fulfills the optical isotropy like glass by abolishing form birefringence, and using this as a substrate conventionally, without discovering form birefringence, has been proposed variously. It attains [it not only can respond to lightweight-izing and lamination of a liquid crystal display, but / simplification of the equipment by the abbreviation of a member] and is advantageous if the plastic film which also fulfills the optical property of a phase contrast plate required for a liquid crystal display etc. only as an alternative of a glass substrate can be used as a substrate.

[0005] This invention makes it a technical problem to be made in view of said trouble and to offer the liquid crystal display of a simple configuration possible [lightweight-izing and lamination].

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to solve said technical problem, a liquid crystal display according to claim 1 is characterized by one [at least] substrate of the substrate of said pair having a quarter-wave length plate property in the liquid crystal display equipped with the liquid crystal layer pinched by the substrate of a pair, and the substrate of said pair.

[0007] In a liquid crystal display according to claim 1, one side of the base material which pinches liquid crystal has a property as a quarter-wave length plate. Therefore, it is not necessary to arrange a quarter-wave length plate separately for the purpose of the improvement in brightness etc., and can be made a simpler configuration. Furthermore, by using plastic film as a substrate which has said quarter-wave length plate property, lightweight-izing and lamination become possible and shock resistance improves further.

[0008] A liquid crystal display according to claim 2 is characterized by having the light reflex member arranged more outside to the substrate which has said quarter-wave length plate property among the substrates of said pair, and the polarizing plate arranged more outside to other substrates in a liquid crystal display according to claim 1.

[0009] In a liquid crystal display according to claim 2, since the polarizing plate of 1 can perform monochrome display, loss of the light by incident light repeating and penetrating two or more polarizing plates can be controlled. Therefore, the use effectiveness of light can be raised and the display of high brightness is attained.

[0010] Retardation R_e (λ) and wavelength λ in wavelength λ of the substrate with which a liquid crystal display according to claim 3 has a quarter-wave length plate property among the substrates of said pair in a liquid crystal display according to claim 1 or 2 are characterized by filling the following relational expression respectively in the wavelength of $\lambda = 450\text{nm}$, 550nm , and 650nm .

$0.2 \leq R_e(\lambda)/\lambda \leq 0.3$ [0011] In the liquid crystal display according to claim 3, the broadband quarter-wave length plate which makes it the light of the light whole region and functions as a quarter-wave length plate as a substrate which has said quarter-wave length plate property is used. Therefore, also in case a color picture is displayed, the image which has a clear color tone can be displayed.

[0012] In a liquid crystal display given in any 1 term of claims 1-3, the substrate which has a quarter-wave length plate property among the substrates of said pair has a gas barrier layer on one [at least] front face, and a liquid crystal display according to claim 4 is characterized by the oxygen gas permeability in an elevated temperature

and a high humidity ambient atmosphere being below 10ml [/m]² and day-MPa.

[0013] In a liquid crystal display according to claim 4, since the substrate which has said quarter-wave length plate property is equipped with the gas barrier layer, also when said substrate consists of plastic film, it can prevent degradation of the liquid crystal molecule by oxygen gas, and can raise endurance.

[0014] A proper birefringence value can consider the substrate which has said quarter-wave length plate property as the configuration containing the ingredient which is forward, and the ingredient which is negative. Furthermore, the substrate which has said quarter-wave length plate property has the first layer which a proper birefringence value becomes from a forward ingredient, and the second layer which a proper birefringence value becomes from a negative ingredient, and said the first layer and said second layer have a birefringence, and the lagging axis of said first layer and said second layer can be made to be able to intersect perpendicularly mutually, and it can consider as the configuration which comes to carry out a laminating. As for an ingredient forward in said said proper birefringence value, it is desirable that it is a norbornene system polymer, and, as for an ingredient negative in said proper birefringence value, it is desirable that they are polystyrene or a styrene system polymer. Especially, it is desirable that said styrene system polymers are styrene and/or a styrene derivative, and at least one sort chosen from acrylonitrile, a maleic anhydride, methyl methacrylate, and a butadiene of copolymers.

[0015]

[Embodiment of the Invention] The outline sectional view of the liquid crystal display 10 as 1 operation gestalt of this invention is shown in drawing 1. A liquid crystal display 10 is equipped with the liquid crystal layer 18 pinched by the transparence substrates 12a and 12b and the transparence substrates 12a and 12b of a pair. At the transparence substrates 12a and 12b, sequential formation of the transparent electrode layer 14 and the transparence orientation film 16 is respectively carried out between the liquid crystal layers 18. The light reflex layer 20 is arranged in the tooth back of transparence substrate 12a, and the polarizing plate 22 is arranged in the front face of transparence substrate 12b. The transparent gas barrier layer 19 is formed in the front face of the side which touches the light reflex film 20 of transparence substrate 12a. Transparence substrate 12a has a property as a quarter-wave length plate.

[0016] Transparent electrode **** 14 consists of metallic oxides, such

as IT0, for example, patterning may be carried out to the shape of the shape of a stripe, and a segment. The transparent orientation film 16 consists of organic polymers, such as polyimide and PVA. It is formed in order to control the orientation of the liquid crystal molecule contained in the liquid crystal layer 18, but about the orientation of a liquid crystal molecule, when controllable by other approaches, you may not be.

[0017] Transparence substrate 12a consists of extension plastic film, and has a property as a quarter-wave length plate. For example, the oriented film of the layered product of the layer which consists of an ingredient which has the forward birefringence value mentioned later, and the layer which consists of an ingredient which has a negative birefringence value etc. is mentioned. Although transparence substrate 12b may be a glass substrate or you may be plastic film, it is the point in which lightweight-izing and lamination are possible, and the point that shock resistance is high, and plastic film is desirable. When transparence substrate 12b consists of plastic film, as for this plastic film, it is desirable that it is the film in which form birefringence is not shown.

[0018] The liquid crystal layer 18 is a nematic mold liquid crystal layer of a torsion orientation condition. In the condition of not impressing an electrical potential difference between the transparent electrode layers 14, the liquid crystal molecule which touches the liquid crystal molecule which touches the orientation film 16 by the side of transparence substrate 12a, and the orientation film 16 by the side of transparence substrate 12b takes the orientation twisted 45 degrees. On the other hand, if an electrical potential difference higher than liquid crystal saturation voltage is supplied between the transparent electrode layers 14, orientation of the liquid crystal molecule will be carried out at right angles to the transparence substrates 12a and 12b. Moreover, when it projects on the same flat surface, the polarization shaft of a polarizing plate 22 and the anisotropy shaft of transparence substrate 12a which is a quarter-wave length plate are arranged so that the include angle of 45 degrees may be made and it may cross.

[0019] Next, the image display property of a liquid crystal display 10 is explained. In the condition of not supplying an electrical potential difference between the transparent electrode layers 14, if light carries out incidence to a polarizing plate 22, only a linearly polarized light component parallel to the polarization shaft of a polarizing plate 22 will penetrate among the light which carried out incidence, and

incidence will be carried out to the liquid crystal layer 18. Since 45-degree twist orientation of the liquid crystal molecule is carried out in the liquid crystal layer 18, 45 degrees of linearly polarized light components which carried out incidence are rotated by the orientation of a liquid crystal molecule. The polarization direction of the linearly polarized light which carried out outgoing radiation from the liquid crystal layer 18 becomes the anisotropy shaft of transparence substrate 12a, and parallel, and the linearly polarized light penetrates transparence substrate 12a as it is, without being given phase contrast. Then, after being reflected in the light reflex layer 20, transparence substrate 12a is penetrated and incidence is again carried out to the liquid crystal layer 18. Since -45 degrees of linearly polarized lights which carried out incidence to the liquid crystal layer 18 are rotated by the orientation of a liquid crystal molecule, the polarization direction becomes the polarization shaft of a polarizing plate 22, and parallel, can penetrate a polarizing plate 22 and serves as a bright white display.

[0020] Where an electrical potential difference higher than liquid crystal saturation voltage is supplied between the transparent electrode layers 14 on the other hand, if light carries out incidence to a polarizing plate 22, only a linearly polarized light component parallel to the polarization shaft of a polarizing plate 22 will penetrate among the light which carried out incidence similarly, and incidence will be carried out to the liquid crystal layer 18. Orientation of the liquid crystal molecule is carried out in the liquid crystal layer 18, since ****, incidence of the linearly polarized light is carried out to transparence substrate 12a as it is, without the polarization direction rotating, and phase contrast can be given with the quarter-wave length plate property which transparence substrate 12a has. Then, it is reflected in the light reflex layer 20, transparence substrate 12a is passed again, and phase contrast can be given. That is, since transparence substrate 12a which is a quarter-wave length plate by the time the linearly polarized light component which penetrated the polarizing plate 22 reaches a polarizing plate 22 again is passed twice, the 90 degrees of the polarization directions of the linearly polarized light are rotated. Since the linearly polarized light component which is reflected and passes a polarizing plate 22 again is making the polarization shaft of a polarizing plate 22, and the include angle of 90 degrees, it cannot penetrate a polarizing plate 22 but serves as a black display.

[0021] Above, although only monochrome display was indicated, a halftone

display is attained by impressing the electrical potential difference of under liquid crystal saturation voltage. Moreover, for example, multicolor image display becomes possible by arranging a color filter between substrate 12b and a polarizing plate 22.

[0022] The liquid crystal display of this invention may be equipped with other members. For example, you may have the protective layer on the surface of the polarizing plate. Moreover, you may have the seal member for having the spacer which gives a predetermined gap, enclosing a liquid crystal molecule further, and forming a liquid crystal layer between transparence substrate 12a and 12b, etc.

[0023] With the gestalt of this operation, since only the polarizing plate of 1 is used, loss of the light resulting from light repeating a polarizing plate and passing can be controlled. consequently, the use effectiveness of light -- improving -- high -- a brightness display is attained. Furthermore, with the gestalt of this operation, since the substrate serves as the quarter-wave length plate, the reflective mold liquid crystal display in which a bright display is possible can consist of simpler configurations. Furthermore, lightweight-izing and lamination can be attained by constituting a quarter-wave length plate from plastic film, such as an oriented film.

[0024] In addition, the include angle of the polarization shaft of a polarizing plate 22 and the anisotropy shaft of a quarter-wave length plate (substrate 12a) is not limited to 45 degrees, but can be changed according to the twist include angle of the liquid crystal layer 18.

[0025] Next, the substrate (it may only be hereafter called a "quarter-wave length substrate") which has a property as a quarter-wave length plate is explained to a detail. As said quarter-wave length substrate, a well-known quarter-wave length plate can be used widely conventionally. As for said quarter-wave length substrate, it is preferably [having the property as a broadband quarter-wave length plate], and specifically desirable that Retardation R_e (λ) and wavelength λ in wavelength λ are filling the following relational expression respectively in the wavelength of $\lambda = 450\text{nm}$, 550nm , and 650nm .

$0.2 \leq R_e(\lambda)/\lambda \leq 0.3$ [0026] It is desirable that the rate of a photoelasticity is 20 or less brewsters, as for said quarter-wave length substrate, it is more desirable that they are ten or less brewsters, and it is still more desirable that they are five or less brewsters. For example, when pasting said quarter-wave length substrate together with a light reflex layer, there is a bias in the stress applied in the case of pasting, and bigger stress is applied in an edge as compared with a center section. Consequently, a difference arises in

the retardation of said substrate, the optical omission of the edge is carried out whitely, and a display property may be reduced. Also when the rate of a photoelasticity of said quarter-wave length substrate is in said within the limits and there is a bias of stress in the case of pasting, since it can control that a difference arises in a retardation partially, it is desirable.

[0027] When said quarter-wave length substrate is constituted using the ingredient whose proper birefringence value is forward, and the ingredient whose proper birefringence value is negative, since the quarter-wave length substrate of a broadband is producible, it is desirable by being able to make a mutual wavelength dispersion property offset and adjusting loadings, extension conditions, etc. Moreover, if the ingredient whose proper birefringence value is forward, and the ingredient whose proper birefringence value is negative are used, since it will become producible [a broadband quarter-wave length substrate] according to a simple process by using a co-extrusion, extension processing, etc., it is desirable. In addition, said proper birefringence value may make a single layer contain the ingredient which is forward, and the ingredient which is negative, and may constitute it, and said quarter-wave length substrate makes a separate layer contain each, it may carry out the laminating of this layer, and may constitute it.

[0028] - In ingredient-this invention whose proper birefringence value is forward, a molecule has optically uniaxial order, and "the ingredient whose proper birefringence value is forward" (it may only be hereafter called "a forward ingredient") means the ingredient which has the property which shows optically uniaxial [forward] optically, when orientation is carried out. For example, in the case where said forward ingredient is resin, when light carries out incidence to the layer in which the molecule took optically uniaxial orientation and was formed, the resin with which the rate of optical refraction of said direction of orientation becomes larger than the rate of optical refraction of the direction which intersects perpendicularly in said direction of orientation is said. as said forward ingredient -- an olefin system polymer (for example, polyethylene --) Polypropylene, a norbornene system polymer, a cycloolefin system polymer, etc., A polyester system polymer (for example, polyethylene terephthalate, polybutylene terephthalate, etc.), The poly arylene sulfide system polymer (for example, polyphenylene sulfide etc.), A polyvinyl alcohol system polymer, a polycarbonate system polymer, a polyarylate system polymer, A cellulose ester system polymer (some which are negative have said proper

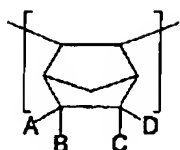
birefringence value), A polyether sulphone system polymer, a polysulfone system polymer, the poly allyl compound system polymer, polyvinyl chloride system polymers, or these plural (duality, 3 etc. yuan, etc.) copolymerization polymers are mentioned. These may be used by the one-sort independent and may use two or more sorts together. In this invention, an olefin system polymer is desirable also in these, and viewpoints, such as a light transmittance property, thermal resistance, dimension stability, and a photoelasticity property, to especially a norbornene system polymer is desirable also in an olefin system polymer. As said olefin system polymer, "APO" etc. made from the Japan Synthetic Rubber "art sow", Nippon Zeon "ZEONEKKUSU" and "ZEONOA", and the Mitsui petrochemistry is used suitably.

[0029] Said norbornene system polymer repeats a norbornene frame, and comes to have it as a unit. As the example JP, 62-252406, A, JP, 62-252407, A, JP, 2-133413, A, JP, 63-145324, A, JP, 63-264626, A, JP, 1-240517, A, JP, 57-8815, B, JP, 5-39403, A, JP, 5-43663, A, Although what was indicated by JP, 5-43834, A, JP, 5-70655, A, JP, 5-279554, A, JP, 6-206985, A, JP, 7-62028, A, JP, 8-176411, A, JP, 9-241484, A, etc. can use suitably It is not limited to these. Moreover, these may be used by the one-sort independent and may use two or more sorts together.

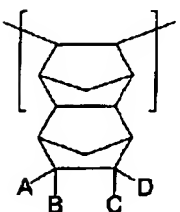
[0030] In this invention, what has the repeat unit expressed with either the following structure expression (I) - (IV) also in said norbornene system polymer is desirable.

[0031]

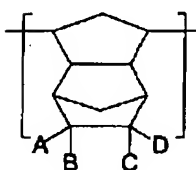
[Formula 1]



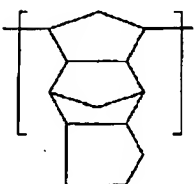
(I)



(II)



(III)



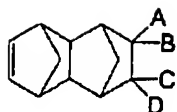
(IV)

[0032] A, B, C, and D express respectively independently a hydrogen atom or a univalent organic radical among said structure expression (I) - (IV).

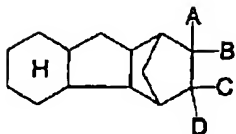
[0033] Moreover, the hydropolymerization object which hydrogenates the polymer obtained also in said norbornene system polymer by carrying out the metathesis polymerization of at least one sort of the compound expressed with the following structure expression (V) or (VI), and this and the partial saturation ring compound which can be copolymerized, and is acquired is also desirable.

[0034]

[Formula 2]



(V)



(VI)

[0035] A, B, C, and D express respectively independently a hydrogen atom or a univalent organic radical among said structure expression.

[0036] As weight average molecular weight of said norbornene system polymer, it is 5,000 to about 1,000,000 and 8,000-200,000 are desirable.

[0037] - In ingredient-this invention whose proper birefringence value is negative, a molecule has optically uniaxial order, and "the ingredient whose proper birefringence value is negative" (it may only be hereafter called "a negative ingredient") means the ingredient which has the property which shows optically uniaxial [negative] optically, when orientation is carried out. For example, when said negative ingredient is resin and light carries out incidence to the layer in which the molecule took optically uniaxial orientation and was formed, the resin with which the rate of optical refraction of said direction of orientation becomes smaller than the rate of optical refraction of the direction which intersects perpendicularly in said direction of orientation is said. As said negative ingredient, polystyrene, a polystyrene system polymer (copolymer of styrene and/or a styrene derivative, and other monomers), a polyacrylonitrile system polymer, a polymethylmethacrylate system polymer, cellulose ester system polymers (some which are forward have said proper birefringence value), or these plural (duality, 3 etc. yuan, etc.) copolymerization polymers are mentioned. These may be used by the one-sort independent and may use two or more sorts together. As said polystyrene system polymer, styrene and/or a styrene derivative, and at least one sort chosen from acrylic nitril, a maleic anhydride, methyl methacrylate, and a butadiene of copolymers are desirable. In this invention, from a viewpoint that birefringence manifestation nature is high, polystyrene and a polystyrene system polymer are more desirable, at least one sort chosen also in these from polystyrene, a polystyrene system polymer, a polyacrylonitrile system polymer, and a polymethylmethacrylate system polymer is desirable, and especially the copolymer of styrene and/or a styrene derivative, and a maleic anhydride is [it is the point that

thermal resistance is high, and] desirable also in these.

[0038] As said polystyrene system polymer, a commercial item may be used and, specifically, "die Larc D332" etc. by the nova chemical company is preferably used as a commercial item of styrene-maleic-anhydride copolymerization resin.

[0039] - As for the ingredient said whose proper birefringence value is forward, and the ingredient which is negative, in desirable combination- this invention of a forward ingredient and a negative ingredient, it is desirable to combine as an index to fulfill the conditions shown below. When the absolute value of the retardation (Re) value in the wavelength of 450nm and the wavelength of 550nm is set to Re (450) and Re (550), respectively, It is mentioned as what has the desirable combination (that is, one side is smaller than another side, or large) to which the value of (Re (450)/Re (550)) of said forward ingredient and the value of (Re (450)/Re (550)) of said negative ingredient do not become equal. The combination from which the difference of both values becomes 0.03 or more is more specifically desirable, and the combination which is 0.05 or more is more desirable.

[0040] Furthermore, when the value of (Re (450)/Re (550)) of said forward ingredient is larger than the value of (Re (450)/Re (550)) of said negative ingredient The value of Re (550) of said forward ingredient is smaller than the value of Re (550) of said negative ingredient, And when the value of (Re (450)/Re (550)) of said forward ingredient is smaller than the value of (Re (450)/Re (550)) of said negative ingredient The combination with which one side of thing ** with the larger value of Re (550) of said forward ingredient than the value of Re (550) of said negative ingredient is filled is desirable.

[0041] Next, desirable combination in case said forward ingredient and forward negative ingredient are resin respectively is explained. When the wavelength dispersion nature of a proper refractive value (deltan) uses large resin as a negative ingredient, it is desirable that the wavelength dispersion nature of deltan uses small resin as a forward ingredient. Moreover, when the wavelength dispersion nature of a proper refractive value (deltan) uses small resin as a negative ingredient, it is desirable that the wavelength dispersion nature of deltan uses large resin as a forward ingredient. For example, as said negative ingredient, when a proper birefringence value (deltan) with a wavelength [of 450nm] and a wavelength of 550nm is respectively set to delta n (450) and delta n (550), specifically, it is desirable [what has the large wavelength dispersion of the proper birefringence value is desirable, and], when using a norbornene system polymer as said forward ingredient

to be chosen out of the resin which fills the following relational expression.

$|\Delta \tan(450)/\Delta \tan(550)| \geq$ It is more desirable to be chosen out of the resin which fills the following relational expression to 1.02 pans.
 $|\Delta \tan(450)/\Delta \tan(550)| \geq 1.05$ -- although the larger one of the value of $|\Delta \tan(450)/\Delta \tan(550)|$ is in addition desirable, in the case of resin, generally, it is 2.0 or less.

[0042] More specifically, in the case of polymethylmethacrylate with the small ingredient [said / negative] value of the above (Re (450)/Re (550)) etc., a polyethylene terephthalate system polymer, a polyphenylene sulfide system polymer, a polycarbonate system polymer, a polyarylate system polymer, a polyether sulphone system polymer, a polysulfone system polymer, the poly allyl compound aphone system polymer, a polyvinyl chloride system polymer, etc. are desirable as said forward ingredient combined with this. Moreover, in the case of polystyrene with the large ingredient [said / negative] value of the above (Re (450)/Re (550)), a polystyrene system polymer, etc., as said forward ingredient combined with this, an olefin system polymer and cycloolefin system polymers (for example, polyethylene, polypropylene, a norbornene system polymer, etc.), a cellulose ester system polymer, etc. are desirable. Especially combination with a norbornene system polymer is desirable also in an olefin system polymer as polystyrene and/or a polystyrene system polymer, and a forward ingredient as an ingredient negative also in inside.

[0043] As for said quarter-wave length substrate, it is desirable to have the gas barrier layer on the surface of one side at least. degradation of the liquid crystal molecule by oxygen etc. if it has the gas barrier layer -- controlling -- a long period of time -- crossing -- high -- brightness image display becomes possible. Said gas barrier layer is a layer which has the barrier nature to gas, especially oxygen. It is desirable that the oxygen gas permeability in an elevated temperature and a high humidity ambient atmosphere is below 10ml [/m]² and day-MPa. The oxygen gas permeability of said gas barrier layer is 5ml [/m]² and day-atm more preferably, and is 3ml [/m]² and day-atm still more preferably. In addition, it sets to this invention and oxygen gas permeability is JIS. According to K-7126B law, what converted into said SI unit the value measured using OX-TRAN2 made from MOCON / 20MH is shown. Moreover, in this invention, "an elevated temperature and high humidity" mean the temperature of 60 degrees C, and 90% of humidity RH.

[0044] Even if said gas barrier layer is a layer which consists of an organic material, it may be a layer which consists of an inorganic

material. Since it has high gas barrier nature especially, the layer which consists of an inorganic material is desirable at the point which can carry out lamination of the gas barrier layer, when an inorganic material is used. A vinylidene-chloride polymer, PVA, etc. are mentioned as an organic material which can form the layer which has gas barrier nature. a metallic oxide mentions as an inorganic material which can form the layer which has gas barrier nature -- having -- concrete -- the alloy oxide of In and Sn, SiO_x ($x=1.0-2.0$), and aluminum₂ -- O₃, ZnO, etc. are mentioned. Moreover, silicon aluminum system compounds, such as SiAlON and SiAlN, are also used preferably. Said gas barrier layer can be formed using vacuum evaporation technique, the sputtering method, the ion plating method, etc., when it can form using the method of application etc. when it constitutes from an organic material, and it constitutes from an inorganic material. Moreover, when it constitutes said gas barrier layer from an inorganic material, as for thickness, it is desirable that it is 10nm - 500nm, and it is more desirable that it is 20nm - 100nm.

[0045] The substrate which has the blend layer which a proper birefringence value becomes from the polymer blend of forward resin and negative resin as a substrate which has a quarter-wave length property using said forward ingredient and a negative ingredient, and the gas barrier layer formed on said blend layer is mentioned. Said substrate dissolves the blend polymer (a compatibilizer is contained if needed) of said forward ingredient and a negative ingredient in the organic solvent of arbitration, prepares coating liquid, by applying this coating liquid on a temporary base material, and drying, can be membrane-formation-ized and can manufacture it (the solution producing-film method). or said compound -- pelletizing -- melting extrusion -- it can membrane-formation-ize and can also manufacture (extrusion method). A retardation can be made into the range of desired by performing extension processing. Although vertical uniaxial stretching extended to a mechanical flow direction, horizontal uniaxial stretching (for example, tenter extension etc.) extended in the direction which intersects perpendicularly with a mechanical flow direction are suitably mentioned as extension processing, biaxial stretching may be performed as long as it is [some].

[0046] The substrate of a laminating mold is mentioned as other examples of the substrate which has a quarter-wave length property using said forward ingredient and a negative ingredient. The substrate of a configuration of having specifically carried out the laminating of the layer which a proper birefringence value becomes from forward resin (it may only be hereafter called "forward resin"), the layer which a proper

birefringence value becomes from negative resin (it may only be hereafter called "negative resin"), and the gas barrier layer is mentioned. The layer which consists of forward resin, and the layer which consists of negative resin have a birefringence, makes the lagging axis intersect perpendicularly mutually, and the laminating is carried out. That is, the direction of orientation of the molecule of forward resin and the direction of orientation of said negative resin which are contained in each layer are in agreement. Therefore, since the retardation of said substrate serves as the sum of each retardation of the layer which consists of forward resin, and the layer which consists of negative resin, by making a lagging axis intersect perpendicularly mutually and carrying out a laminating, the retardation by the side of short wavelength is small, and can enlarge the retardation by the side of long wavelength. Consequently, the ratios $\text{Re}(\lambda)/\lambda$ of the Retardation $\text{Re}(\lambda)$ and wavelength in wavelength λ can be mostly made regularity (0.3 or less [Preferably / 0.2 or more]) in the light whole region.

[0047] Moreover, said laminating type of quarter-wave length substrate may have the third and fourth layers which consist of forward or negative resin. The configuration in which a cross section has symmetric property especially is desirable, for example, the mode which carried out the laminating of the layer which the mode and proper birefringence value which carried out the laminating of the layer which a proper birefringence value becomes from forward and negative and forward resin one by one become from negative and forward and negative resin one by one is desirable. Moreover, in the mode of a three-tiered structure, it is desirable that make a mutual lagging axis in agreement and the laminating is carried out about the layer which consists of resin whose sign of a proper birefringence value corresponded. Furthermore, as for the resin whose sign of a proper birefringence value corresponded, it is desirable that it is the same ingredient.

[0048] The layer (it may be hereafter called a "glue line") which raises the adhesive property of both layers between the layer which consists of said forward resin, and the layer which consists of said negative resin may be arranged. The ingredient with which the both sides and compatibility of said forward resin and said negative resin are may be used for this layer. When a norbornene system polymer is used as said forward resin and polystyrene (or polystyrene system polymer) is used as said negative resin, for example, said glue line It is desirable that it is the layer which has the component of either an olefin system polymer and polystyrene (or styrene system polymer), and is the layer which a

glass transition point becomes from a polymer low 5 degrees C or less (preferably 10 degrees C or less) as compared with the glass transition point of said forward resin and negative resin. However, it is not limited to this. In addition, the smaller one of the product of the birefringence of said glue line and thickness is desirable.

[0049] Said laminating type of quarter-wave length substrate can be manufactured by various approaches. It is desirable to carry out the co-extrusion of forward resin and the negative resin, to carry out the laminating of the 1st layer which consists of said forward resin, and the 2nd layer which consists of said negative resin, to produce a layered product, to extend said layered product further, and to adjust and produce a retardation especially.

[0050] At the process which forms said layered product, for example, forward resin and negative resin are stored respectively, are heated and pressurized in an extruder, and it considers as a flow condition respectively, and it is respectively extruded continuously from a die and it is made a layered product. Then, this layered product may be made to insert in the nip section of a nip roll continuously, and may be stuck to it by pressure. The process which extends said layered product and adjusts a retardation can be carried out using various drawing machines. For example, since vertical uniaxial stretching extended to a mechanical flow direction, the tenter extension extended in the direction which intersects perpendicularly with a mechanical flow direction can use suitably and also it is thickness directional control, it is also possible to give NI axial. Here, when the minimum glass transition temperature of the basic material (forward resin and negative resin) which constitutes a layer is set to T_{gmin} , as for extension temperature, it is desirable to set it as $^{**} (T_{gmin}-20) - (T_{gmin}) ^{**}$.

[0051] In order to fulfill the property of $Re(450) < Re(550) < Re(650)$, a proper birefringence value can control by adjusting a weight ratio, extension temperature, draw magnification, etc. about negative resin and forward resin. For example, the example of the adjustment approach in case a proper birefringence value uses a norbornene system polymer as forward resin and a proper birefringence value uses polystyrene as negative resin is shown. Melting softening temperature of polystyrene and a norbornene system polymer is respectively set to T_s and T_n . Since it is $T_s < T_n$, when the layered product of the layer which consists of a norbornene system polymer, and the layer which consists of polystyrene is extended at the temperature near T_n , orientation relaxation of a polystyrene molecule is quick, orientation of the molecule of the layer which consists of polystyrene is hardly carried out, and the layer which

consists of polystyrene does not have a birefringence. Consequently, the laminated film which carried out the laminating of the layer which consists of a norbornene system polymer, and the layer which consists of polystyrene becomes almost equal to the wavelength dispersion which the layer which consists of a norbornene system polymer shows. It comes to carry out orientation of the polystyrene molecule, and the layer which consists of polystyrene comes to have a birefringence as extension temperature is made low. Since the retardation of the layer which consists of polystyrene is negative, the forward retardation which the layer which consists of a norbornene system polymer has decreases. A short wavelength side carries out retardation reduction of the reduction rate of a retardation greatly for the wavelength dispersion of polystyrene, and the property of $\text{Re}(450) < \text{Re}(550) < \text{Re}(650)$ is acquired as a result. By controlling extension temperature, it crosses throughout light wavelength, and $\text{Re}(\lambda)/\lambda$ can be set constant, and it can migrate to a broadband, and can consider as the phase contrast plate in which a uniform phase contrast property is shown. Moreover, a broadband quarter-wave length property can be acquired by draw magnification adjustment.

[0052] In case the quarter-wave length substrate which has said glue line is formed between the layer which consists of forward resin, and the layer which consists of negative resin, it is more desirable than said extension temperature to use the resin which has low-temperature melting softening temperature as resin which constitutes said glue line. It is desirable that a glass transition point uses low resin, it is more desirable still more desirable to use the resin which has a glass transition temperature low 5 degrees C or more to resin forward in said proper birefringence value and resin negative in said proper birefringence value, and, specifically, it is 20 degrees C or more.

[0053] In addition, the cellulose acetate of a publication etc. can also be used for a quarter-wave length substrate at a layered product, JP, 10-310370, A, JP, 10-137116, A, etc. of two optical anisotropy layers given in the quarter-wave length plate which becomes WO 00/No. 26705 specification from the denaturation polycarbonate of a publication, and JP, 2000-206331, A.

[0054]

[Example] Hereafter, although an example explains this invention to a detail more, this invention is not limited at all by the following examples.

[0055] The liquid crystal display of the same configuration as drawing 1 was produced. First, the following quarter-wave length substrates were

produced as substrate 12a. As forward resin, the proper birefringence value used polystyrene (trade name "HF-77"; EANDO em styrene company make) as cycloolefin system norbornene resin (trade name "ZEONOA1420R"; Nippon Zeon Co., Ltd. make) and resin negative in a proper birefringence value. About these resin, it was made to dry under a nitrogen purge beforehand, and that to which the moisture content was reduced was used. In addition, when the absolute value of the retardation (Re) in the wavelength of 450nm and the wavelength of 550nm is set to Re (450) and Re (550), respectively, the value of (Re (450)/Re (550)) of said cycloolefin system norbornene resin is 1.005, the value of (Re (450)/Re (550)) of said polystyrene is 1.080, not both values are the same and the difference is 0.075.

[0056] Said resin was extruded and it stored in the interior of equipment ("LABO PLASTOMILI" made from an Oriental energy machine), it co-extruded and the layered product (norbornene system resin / polystyrene / norbornene system resin) of 3 lamination was produced, extension processing was performed succeedingly and the quarter-wave length plate was produced. Two sets of extruders are attached in the dice of said extrusion equipment, and the resin hopper stored in each has structure which joins inside a dice. There are two openings in the extruder of 1 and the resin hopper 2 extruded from two openings of the extruder (it has two openings) of another side centering on the resin hopper 1 extruded from one extruder has inside the dice structure which joins from the both sides of the resin hopper 1. Moreover, two or more rolls are arranged and the thickness control of the layered product of the three-tiered structure extruded from the dice is constituted by the lower part of a dice possible.

[0057] The hopper of said norbornene system resin was respectively stored in the extruder of another side which has the hopper of said polystyrene, and two openings in one extruder, and the melting shaping film of a three-tiered structure which consists of norbornene system resin / polystyrene / norbornene system resin was produced. About the thickness of a laminated film, peripheral-speed control of two or more rolls adjusted, and the laminated film with a thickness of 102 micrometers was obtained. 19% of extension processing was performed for the obtained laminated film in the 95-degree C ambient atmosphere, and the oriented film was obtained. When the wavelength dependency of Re was respectively measured by the product made from the Oji measurement "KOBRA 21DH" about obtained 19% oriented film, it turned out that said oriented film has the broadband quarter-wave length plate property that Re shows one fourth of wavelength, over the light whole region. Moreover,

it was eight brewster when the rate of a photoelasticity was measured about the obtained oriented film using "M-150" by Jasco. This was set to quarter-wave length substrate 12a.

[0058] Next, on the norbornene system resin layer of obtained substrate 12a, sputtering of SiO_{1.8} was carried out and the gas barrier film 19 with a thickness of about 50nm was formed. Subsequently, on the norbornene system resin layer of the side in which said gas barrier layer 19 is not formed, sputtering of the ITO was carried out, the transparent conductive thin film 14 with a thickness of about 100nm was formed, and it patternized in the shape of a stripe by etching. The sheet resistance of obtained substrate 12a was 20ohm/**, and the temperature of 60 degrees C and the 90% oxygen gas permeability of humidity RH were 7ml [/m] 2 and day-MPa.

[0059] As substrate 12b, the layered product film before performing extension processing was used in production of substrate 12a. A gas barrier layer (un-[in drawing 1] illustrating) and the transparent conductive film 14 were formed in said laminated film like substrate 12b.

[0060] When the polarization shaft of a polarizing plate 22 and the anisotropy shaft of substrate 12a are projected on the same flat surface, the polarizing plate 22 has been arranged so that it may cross at the include angle of 45 degrees. Moreover, the transparent conductive film 14 was made to counter, Substrates 12a and 12b have been arranged at the predetermined spacing with the spacer (un-[in drawing 1 R> 1] illustrating), the liquid crystal molecule was enclosed with this spacing, and the liquid crystal layer 18 was formed. A liquid crystal molecule takes the orientation which 45 degrees of liquid crystal molecules which touch the liquid crystal molecule which touches the orientation film 16 by the side of substrate 12a, and the orientation film 16 by the side of substrate 12b with the polyamide orientation film 16 formed on substrate 12a and 12b twisted in the condition of not supplying the transparent conductive film 14 with an electrical potential difference. Where the electrical potential difference which exceeds liquid crystal saturation voltage on the transparent conductive film 14 is supplied on the other hand, orientation of the liquid crystal molecule is carried out at right angles to Substrates 12a and 12b.

[0061] These members were pasted together and the liquid crystal display 10 of a configuration of being shown in drawing 1 was produced. This liquid crystal display 10 displayed black on the transparent conductive thin film 14 in the condition of not supplying an electrical potential difference, and where the electrical potential difference which exceeds liquid crystal saturation voltage to the transparent conductive thin

film 14 is supplied, it displayed bright white. Therefore, good monochrome display was possible for the liquid crystal display 10, without having arranged the phase contrast plate separately. Furthermore, since Substrates 12a and 12b were all plastic film, they were very thin layers and lightweight. Moreover, since glass was not used for the substrate, it excelled also in shock resistance.

[0062]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the liquid crystal display of a simple configuration can be offered possible [lightweight-izing and lamination].

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline sectional view of the liquid crystal display concerning the gestalt of operation of this invention.

[Description of Notations]

- 10 Liquid Crystal Display
- 12a Transparence substrate (quarter-wave length plate)
- 12b Transparence substrate
- 14 Transparent Electrode Layer
- 16 Transparence Orientation Film
- 18 Liquid Crystal Layer
- 19 Gas Barrier Layer
- 20 Light Reflex Layer
- 22 Polarizing Plate

[Translation done.]

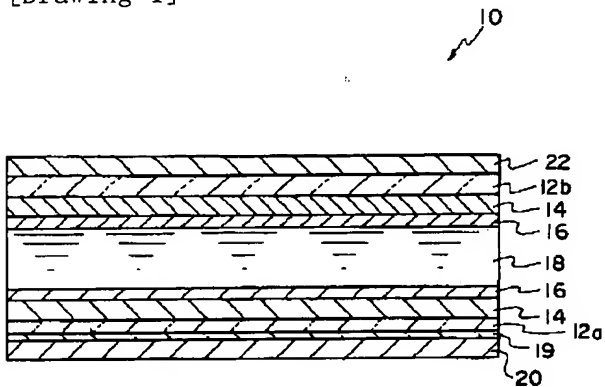
* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Translation done.]